

Общие запасы углерода по Свердловской области составили 630 млн т, в том числе по породам: сосна – 235, береза – 187, ель – 113, кедр – 51, осина – 30, прочие – 14 млн т; по Тюменской области – 267 млн т, в том числе по породам: береза – 163, кедр – 35, сосна – 32, осина – 19, ель и пихта – 18 млн т; по Челябинской области – 121 млн т, в том числе по породам: береза – 62, сосна – 33, осина – 10, липа – 8, ель и пихта – 6, прочие – 2 млн т; по Курганской области – 46 млн т, в том числе по породам: сосна – 26, береза – 14, осина – 4, прочие – 2 млн т.

Таким образом, общая углерододепонирующая емкость лесов уральского региона в рамках Свердловской, Тюменской, Курганской и Челябинской областей составляет 1060 млн т.

Полученные результаты по углерододепонирующей емкости лесов Уральского региона играют также ключевую роль при выполнении обязательств экорегионов России по Протоколу Киото, при кадастровой оценке лесных земель и при разработке системы лесных плат.

Работа поддержана грантом РФФИ № 04-05-96083.

УДК 630*5:630*17+582.795

А.К. Габделхаков

(Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа)

ФИТОМАССА ЛИПНЯКА В КУЛЬТУРАХ

Изучены запасы надземной фитомассы, годичной продукции по фракциям лесных культур липы мелколистной в возрасте 36 лет. Материалы дополнены сведениями о запасах фитомассы и годичной продукции подлесочного яруса, травяного покрова.

В условиях урбанизации значение лесов как рекреационной среды неизменно возрастает, поэтому искусственное лесоразведение в городской черте должно производиться с учетом усиливающегося антропогенного воздействия. Исследования устойчивости того или иного вида деревьев на подобные воздействия опираются на различные показатели, в том числе фитомассу и годичную продукцию. В этом плане фитопродукционные показатели липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) в лесных культурах являются мало изученными. Настоящая работа в какой-то мере раскрывает данный вопрос.

Исследованы лесные культуры липы мелколистной, расположенные в лесопарке имени Лесоводов Башкирии в г.Уфе. Площадь лесных культур (0,12 га) вытянута с севера на юг, рельеф ровный с небольшим уклоном на юг, почва – темно-серая лесная по механическому составу среднесуглинистая. Культуры липы состоят из пяти рядов, шаг посадки составляет 0,5 м, ширина междурядий – 2 м. К культурам липы через 3 м с восточной и западной сторон примыкают рядовые культуры лиственницы Сукачева и сосны обыкновенной соответственно. Культурам в настоящее время 36 лет, они интенсивно посещаются отдыхающими, состояние их можно считать

удовлетворительным. Сырораствующий запас древостоя составляет $362 \text{ м}^3/\text{га}$, сумма площадей сечений стволов - $45,14 \text{ м}^2/\text{га}$, средний диаметр - 11 см. Средняя высота древостоя составляет 15 м и относится к I классу бонитета. Деревья (4524 экз./га) имеют прямой, малосбежистый, высоко очищенный от сучьев ствол с высоко поднятой и компактной кроной. Часть деревьев (около 10%) имеет по 2 (реже 3) разветвленных ствола разного диаметра и возраста с образованными порослевыми гнездами. Тип условий местопроизрастания насаждения соответствует C_2 и относится к широколиственной группе типов леса. Подрост отсутствует, подлесок редкий, в основном представлен кленом остролистным (*Acer platanoides* L.), кленом ясенелистным (*Acer negundo* L.), рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) и черемухой обыкновенной (*Padus racemosa* G.). Травяной покров нарушен, его образуют растения следующего флористического комплекса: подмаренник душистый (*Galium odoratum* L.), лопух большой (*Arctium lappa* L.), осока волосистая (*Carex pilosa* Scop.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), мятлик обыкновенный (*Poa trivialis* L.), клевер луговой (Trifolium lupinaster L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* W.), гравилат городской (*Geum urbanum* L.) и другие виды. Подстилка сильно нарушена, практически отсутствует.

Методика определения фитомассы и годичной продукции приведена в предыдущей работе. Запас фитомассы древостоя рассчитан по данным 8 модельных деревьев, отобранных методом направленной выборки (по 1 дереву на ступень толщины) и случайной в пределах ступени в средних рядах культур. Фитомасса подлеска и живого напочвенного покрова установлены по данным 20 и 48 учетных площадок размером 4 и 1 м^2 соответственно. Надземная фитомасса по фракциям определена непосредственным взвешиванием, а годичная продукция – расчетным путем, все показатели приведены в абсолютно сухой массе.

Таксационные показатели, данные фитомассы и годичной продукции по фракциям модельных деревьев представлены в табл. 1.

Возраст модельных деревьев изменяется от 23 до 39 лет (вследствие того, что у посаженных саженцев образовывались отводки), высота - от 9,6 до 16,6 м, диаметр на высоте 1,3 м соответственно от 4,75 до 16,35 см. Абсолютные значения как продукции, так и фитомассы по фракциям устойчиво возрастают с увеличением размера дерева.

От массы и поверхности листьев зависит продуктивность аккумулированной солнечной энергии, водный обмен деревьев и, следовательно, экологическая продуктивность (шумо- и пылеудерживающая способность, фитонцидность, газопоглощение и т.д.). Мощность развития листьев также влияет на фитоклимат, водный режим почвы и процессы минерализации растительных остатков, поэтому для понимания механизма влияния таксационных показателей насаждения на биопродукционный процесс важно-определение массы листовой поверхности. Нами произведено вычисление средней площади листа, которое представлено в табл. 2.

* Габделхаков А.К. Первичная продуктивность липняков Башкирского Предуралья // Лесоведение. 2001. №3. С.38-45.

Таблица 2

Статистика средней площади листовой пластинки

Показатель	Модельные деревья по диаметрам, см			Подлесок
	7,3	11,9	16,4	
Объем выборки, шт.	100	100	100	100
Среднее арифметическое, см ²	40,59	44,63	32,28	42,71
Медиана, см ²	39,2	43,4	31,7	39,35
Мода, см ²	31,9	43,4	35,8	4,6
Дисперсия	220,51	275,13	77,17	608,04
Стандартное отклонение	14,85	16,59	8,78	24,66
Стандартная ошибка	1,485	1,659	0,878	2,466
Минимальное значение, см ²	13,3	13,6	13,5	4,6
Максимальное значение, см ²	93,0	91,7	53,2	128,2
Размах, см	79,7	79,1	40,7	123,6
Коэффициент асимметрии	0,918	0,334	0,009	1,382
Коэффициент эксцесса	1,370	-0,342	-0,181	2,752
Точность определения средней, %	3,66	3,72	2,72	5,77
Коэффициент вариации, %	36,58	37,16	27,21	57,74

Из табл. 2 видно, что дерево с диаметром 16,4 см имеет наименьшую среднюю площадь листа. Объясняется этот фактор тем, что данное дерево имеет большую массу листьев и для продуцирования одинакового количества органического вещества по сравнению с деревом меньшего диаметра (11,9 см) ему достаточна меньшая площадь. В то же время дерево с диаметром 7,3 см имеет несколько меньшую площадь листа по сравнению с двенадцатисантиметровой моделью, что свидетельствует уже о состоянии его угнетенности.

Средняя арифметическая площадь листа подлесочного яруса составила 42,71 см². Этот показатель превышает данные модельных деревьев с диаметром 7,3 и 16,4 см. Объясняется это тем, что подпологовая растительность получает больше влаги, но меньше солнечного света, поэтому для образования органического вещества необходима большая площадь листьев, чем у древесного яруса. С целью выявления для деревьев осредненных размеров фитомассы и годичной продукции по фракциям были проведены массовые расчеты регрессионных зависимостей с использованием в качестве аргумента d^2h . Параметры этих уравнений связи приведены в табл. 3. Все регрессионные зависимости аппроксимированы степенной функцией вида $Y=a X^b$, где a и b – коэффициенты уравнения.

Полученные уравнения использованы для нахождения биологической продуктивности деревьев липы мелколистной по фракциям на каждую сту-

степень толщины (табл. 4). Эти показатели, в свою очередь, использованы для нахождения биологической продуктивности древостоя.

Таксационные показатели, фитомасса подлеска и статистика их определения представлены в табл. 5.

Наибольшая фитомасса живого напочвенного покрова наблюдалась в мае – 24 кг/га, наименьшая в августе – 21 кг/га (табл. 6). По массе разница в сроках статистически не подтверждается. Тем не менее, при рассмотрении растений по видам имеем значительные расхождения (табл. 7). Так как продукция складывается по видам растений, то годовичная продукция составит 31,72 кг/га.

Таблица 3

Показатели уравнения регрессии ($Y=a X^b$) для выравнивания фитомассы и годовичной продукции (Y) деревьев от d^2h (X)

Фракция		Коэффициенты уравнения		Значимость коэффициентов уравнения по Т-критерию Стьюдента		Коэффициент детерминации, %	Стандартная ошибка уравнения	Значимость уравнения по критерию Фишера
		a	b	a	b			
Фитомасса	Древесина стволов	138,4307	1,0756	105,21	46,97	99,73	0,56	2206
	Кора стволов	38,7000	0,9187	101,70	52,30	99,78	0,043	2735
	Ветви	20,5817	0,8574	13,38	7,76	90,95	0,272	60
	Листья	2,0438	0,7120	4,32	8,80	92,81	0,199	77
Годичная продукция	Древесина стволов	6,1035	0,7636	9,42	8,14	91,70	0,231	66
	Кора стволов	1,6961	0,6020	2,79	6,51	87,60	0,227	42
	Ветви	1,6021	0,6572	2,29	6,54	87,68	0,247	43

Таблица 4

Выравненные значения фитомассы и годичной продукции деревьев липы мелколистной, кг/экз.

Ступень толщи- ны, см	Фитомасса						Годичная продукция					
	Ствол			Крона			Ствол			Крона		
	Древе- сина	Кора	Всего	Ветви	Листья	Все- го	Древе- сина	Ко- ра	Всего	Вет- ви	Всего	Итого
3	0,86	0,51	1,37	0,36	0,07	0,43	0,17	0,10	0,27	0,07	0,14	0,41
4	1,75	0,93	2,68	0,63	0,11	0,74	0,27	0,15	0,42	0,11	0,22	0,64
5	3,05	1,49	4,54	0,98	0,16	1,14	0,41	0,20	0,61	0,16	0,32	0,93
6	4,81	2,19	7,00	1,41	0,22	1,63	0,56	0,26	0,82	0,21	0,43	1,25
7	7,05	3,04	10,09	1,92	0,28	2,20	0,74	0,32	1,06	0,26	0,54	1,60
8	9,83	4,04	13,87	2,50	0,35	2,85	0,93	0,39	1,32	0,32	0,67	1,99
9	13,16	5,19	18,35	3,15	0,43	3,58	1,15	0,45	1,60	0,38	0,81	2,41
10	17,11	6,49	23,60	3,89	0,51	4,40	1,38	0,53	1,91	0,45	0,96	2,87
11	21,69	7,95	29,64	4,70	0,60	5,30	1,64	0,60	2,24	0,52	1,12	3,36
12	26,93	9,56	36,49	5,58	0,69	6,27	1,91	0,68	2,59	0,59	1,28	3,87
13	32,86	11,33	44,19	6,54	0,79	7,33	2,20	0,76	2,96	0,64	1,46	4,42
14	39,51	13,26	52,77	7,58	0,89	8,47	2,51	0,84	3,35	0,74	1,63	4,98
15	46,90	15,35	62,25	8,69	1,00	9,69	2,83	0,93	3,76	0,83	1,83	5,59
16	55,06	17,61	72,67	9,87	1,11	10,98	3,17	1,01	4,18	0,91	2,02	6,20
17	64,02	20,03	84,05	11,13	1,23	12,36	3,53	1,10	4,63	1,00	2,23	6,86
18	73,80	22,61	96,41	12,47	1,35	13,82	3,91	1,19	5,10	1,09	2,44	7,54
19	84,42	25,37	109,79	13,88	1,47	15,35	4,30	1,29	5,59	1,18	2,65	8,24
20	95,90	28,29	124,19	15,36	1,60	16,96	4,70	1,38	6,08	1,28	2,88	8,96
21	108,26	31,37	139,63	16,92	1,74	18,66	5,13	1,48	6,61	1,38	3,12	9,73
22	121,55	34,63	156,18	18,55	1,88	20,43	5,57	1,58	7,15	1,48	3,36	10,51

Таблица 5
Статистика таксационных показателей и фитомассы подлеска

Статистики	Таксационный показатель				Фитомасса, кг/га		
	Высота h, м	Средний возраст, лет	Площадь сечения у основания стволиков $\text{м}^2/\text{га}$	$\text{hg}, \text{м}^3/\text{га}$	Одревесневшая часть	Листья	Всего
Объем выборки	20	20	20	20	20	20	20
Среднее арифметическое значение	0,48	3	0,57	0,294	181	31	212
Стандартное отклонение	0,11	0,224	0,286	0,181	68,205	5,667	71,426
Коэффициент асимметрии	-0,343	4,472	0,567	0,537	1,556	-0,309	1,536
Коэффициент эксцесса	-1,21	20	0,409	-0,106	3,180	-1,011	2,817
Точность определения среднего, %	5,21	0,017	11,23	13,61	8,420	4,09	7,53
Коэффициент вариации, %	23,13	0,075	50,18	61,56	37,68	18,28	33,69

Таблица 6

Статистика фитомассы живого напочвенного покрова, кг/га

Статистики	Май	Август
Объем выборки, шт.	26	22
Среднее арифметическое значение	24	21
Медиана	16,5	16,7
Мода	0	0
Дисперсия	558,168	471,415
Стандартное отклонение	23,626	21,712
Стандартная ошибка	4,633	4,629
Коэффициент асимметрии	0,975	0,744
Коэффициент эксцесса	0,108	-0,501
Точность определения средней, %	19,30	22,04
Коэффициент вариации, %	98,44	103,39

Таблица 7

Видовой состав и масса живого напочвенного покрова

Вид	Май		Август	
	%	масса, кг/га	%	масса, кг/га
Мятлик обыкновенный	0,74	0,18	-	-
Лопух большой	1,30	0,31	7,47	1,57
Подмаренник душистый	52,19	12,53	26,71	5,61
Клевер люпиновый	0,74	0,18	-	-
Одуванчик лекарственный	19,44	4,67	13,17	2,77
Гравилат городской	13,21	3,17	12,97	2,72
Осока двудомная	-	-	3,63	0,76
Земляника лесная	-	-	9,08	1,91
Пырей ползучий	-	-	18,05	3,79
Растительные остатки	12,37	2,96	8,92	1,87

Таблица 8

Фитомасса (т/га) и годичная продукция (т/га/год) насаждения

Фракция	Фитомасса		Годичная продукция	
	абс.	%	абс.	%
1. Древостой	172,59	99,87	15,44	99,23
1.1 Стволы	147,57	85,39	10,33	66,39
1.1.1 Древесина	109,31	63,25	7,61	48,01
1.1.2 Кора	38,26	22,14	2,72	17,48
1.2 Крона	25,02	14,48	5,11	32,84
1.2.1 Ветви	22,27	12,89	2,36	15,17
1.2.2 Листья	2,75	1,59	2,75	17,67
2. Подлесок	0,21	0,12	0,09	0,58
2.1 Одревесневшая часть	0,18	0,10	0,06	0,39
2.2 Листья	0,03	0,02	0,03	0,19
3. Живой напочвенный покров	0,02	0,01	0,03	0,19
ВСЕГО	172,82	100	15,56	100

Таким образом, общая фитомасса липняка составила 172,82 т/га (табл. 8). В том числе фитомасса древостоя составила 172,59 т/га (99,87%), из них на долю стволов приходится 85,39%, древесина 63,25%, кора 22,14%, веток 12,89%, листьев 1,59%, фитомасса подлеска равна 0,21 т/га (0,12%), а живого напочвенного покрова 0,02 т/га (0,01%).

Годичная продукция имеет прирост 15,56 т/га/год. На древостой приходится 15,44 т/га/год это – 99,23%, в том числе на долю древесины приходится 48,01%, коры 17,48%, ветвей 15,17%, листьев 17,67%, подлесок, в свою очередь, 0,58%, живой напочвенный покров 0,19%.

Суммарная односторонняя площадь листовой поверхности древостоя определена в 5,453 га/га, а подлеска – в 0,064 га/га.

УДК 630*52

А.И. Старцев
(Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Нижний Новгород)

ФИТОМАССА ДРЕВОСТОЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

На территории Нижегородской области в южной позоне смешанных лесов и зоне широколиственных лесов в течение 5 лет в древостоях сосны заложено 20 пробных площадей, на которых для определения надземной фитомассы насаждений срублено и обмерено 185 модельных деревьев.